



УДК: 63(089):575:581●1

## КОЛЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР КАК ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО И ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ

**Бакирова Анастасия Александровна**

*Докторант*

**Автономов Виктор Александрович**

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор,*

**Равшанов Аъзам Эркинович**

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов сельскохозяйственных культур один из ключевых факторов обеспечения глобальной продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства. В условиях изменения климата, роста населения и деградации природных экосистем возрастает риск утраты уникальных сортов, форм и популяций растений, сформировавшихся в ходе длительной эволюции и направленной селекции. Потеря генетического и видового разнообразия способна существенно снизить адаптационный потенциал агросистем, сделать более уязвимыми к болезням, вредителям и абиотическим стрессам.

Коллекции сельскохозяйственных культур, включающие как местные аборигенные формы, так и интродуцированные образцы, представляют собой стратегический резерв для современной и будущей селекции. Они содержат широкий спектр генотипов, обладающих ценными хозяйственно-биологическими признаками — устойчивостью к патогенам, толерантностью к экстремальным условиям, высоким качественным характеристикам продукции. Генетические ресурсы служат не только объектом изучения, но и источником исходного материала для создания сортов, отвечающих требованиям устойчивого производства.

Мировая практика показывает, что формирование, поддержание и использование коллекций требует комплексного подхода, включающего сохранение, обновление, хранение в семенных банках, молекулярно-генетическую паспортизацию, а также международное сотрудничество. Крупнейшие мировые генбанки, такие как Международный институт генетических ресурсов растений (Bioversity International), Центр CIMMYT (Мексика), Центр IRRI (Филиппины), Вавиловский институт растениеводства (Россия), уже на протяжении сотни лет аккумулируют и изучают образцы, обеспечивая доступ к ним селекционерам и учёным.



В данной обзорной статье рассматриваются современные подходы к формированию и сохранению коллекций сельскохозяйственных культур, а также роль в поддержании генетического и видового разнообразия, здесь же приводятся примеры успешного использования коллекционных ресурсов в мировой и национальной практиках.

Мировой опыт формирования и использования коллекций сельскохозяйственных культур

Системная работа по формированию и сохранению коллекций сельскохозяйственных культур ведётся во многих странах мира, где накоплен значительный опыт в создании генбанков, организации экспедиций по сбору образцов и разработке технологий долговременного хранения. Ведущие международные организации и национальные исследовательские центры играют ключевую роль в обеспечении доступа селекционеров и учёных к ценному генетическому материалу (FAO, 2021).

К одному из крупнейших мировых хранилищ генетических ресурсов следует отнести Глобальное хранилище семян на Шпицбергене (Svalbard Global Seed Vault, Норвегия), созданное в 2008 году. Оно служит "страховым фондом" для коллекций со всего мира, обеспечивая хранение семян при низких температурах и защищённое от внешних воздействий. В настоящее время в нём хранится более 1,2 млн образцов, включая дикие и культурные формы основных сельскохозяйственных растений (Westengen et al., 2020).

Международный институт генетических ресурсов растений (Bioversity International, Италия) координирует глобальные программы по сохранению агробиоразнообразия, ведёт работу по инвентаризации и паспортизации коллекций, а также разрабатывает стратегии использования в устойчивом развитии сельского хозяйства (Bioversity International, 2019).

В Латинской Америке ключевую роль играет Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы (CIMMYT, Мексика), в котором хранится более 150 тыс. образцов зерновых культур. Генетический материал центра используется для выведения сортов, устойчивых к засухе, болезням и экстремальным температурам (Reynolds et al., 2022).

В Азии ведущее учреждение - Международный институт исследования риса (IRRI, Филиппины), располагающий коллекцией из более чем 127 тыс. образцов риса, включая дикорастущие виды, а также сорта. IRRI активно использует молекулярно-генетические методы для оценки и отбора исходного материала (Gregorio et al., 2018).

В Европе уникальный научный центр - Всероссийский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР, Россия), который начал систематический сбор коллекций ещё в 1920-е годы. Сегодня его фонд



насчитывает свыше 330 тыс. образцов различных сельскохозяйственных культур, собранных из более чем 100 стран (Бочкарев и др., 2021).

В Австралии и Новой Зеландии активно работают национальные программы по сохранению местных сортов и диких родственников культурных растений, что обеспечивает адаптацию сельского хозяйства к региональным условиям (Maxted et al., 2015).

Выше сказанное подтверждает мнение, что пополнение и сохранение коллекций — не только хранение семян, но и постоянная научная работа по изучению, обновлению и использованию в селекции. Международное сотрудничество и обмен образцами позволяют максимально раскрыть потенциал мирового агробиоразнообразия (FAO, 2021).

Национальный опыт формирования и использования коллекций сельскохозяйственных культур в Узбекистане

НИИССАВХ (Uzbek Scientific Research Institute of Cotton Breeding and Seed Production) крупнейшая селекционная база Центральной Азии по работе с хлопчатником и прежде всего видов *G. hirsutum* L. и *G. barbadense* L. Институт ведёт систематическую работу по сбору, сохранению, обновлению и изучению коллекций, созданию доноров и вовлечению в селекционный процесс направленный на создание новых конкурентноспособных сортов с повышенной продуктивностью, качеством и количеством волокна, сочетающих устойчивость к стрессам (Ibragimov et al., 2008).

Национальный генбанк Узбекистана, действующий при Research Institute of Plant Genetic Resources (RIPGR), ключевое научное учреждение в области сохранения генетического многообразия. Коллекции семян различных культур включают семена, вегетативные и репродуктивные части растений, а также плантации многолетних культур. Выше названные генбанки обладают высокой ботанической, генетической, географической и экологической вариативностью, и рассматриваются как национальное достояние (Springer, 2025).

По данным IOFS, Национальный генобанк хранит более 43 000 образцов (accessions) состоящий из примерно 100 сельскохозяйственных культур — включая исчезающие виды, локальные древние сорта, диких родственников и международные новинки, в условиях среднесрочного хранения (IOFS, 2024).

Коллекции хлопка — IGPEB и RIPGR

Коллекция хлопка Узбекистана одна из крупнейших в мире. В Институте генетики и экспериментальной биологии растений (IGPEB) Академии Наук РУз хранится около 7 500 образцов *Gossypium* spp., включая дикие виды с широким географическим представлением (A–G, K геномы), а также сорта с ценными агрономическими признаками — раннеспелостью, длинным волокном, высокой урожайностью, устойчивостью к болезням (Abdullaev et al., 2013).



В апреле 2024 года сотрудники RIPGR прошли специализированное обучение по управлению генбанками и работе с генетическими ресурсами (включая *in vitro* методы и криоконсервацию) на базе института CIMMYT-Türkiye, посещая национальные банки Турции и лаборатории генетики и агрономии (CIMMYT, 2024).

Историческая и институциональная база — Вавиловский центр и региональное наследие

Исторически Узбекистан входил в Центрально-Азиатский центр происхождения культур (Vavilov Center) — источник культур, таких как пшеница, бобовые, хлопчатник, лук, бахчевые и др. Региональные коллекции начали формироваться в советский период под координацией ВИР (Ленинград), который до сих пор поддерживает научные контакты с узбекскими учреждениями (Wikipedia, 2025; Crop Trust, 2008).

Методы сохранения и изучения коллекций сельскохозяйственных культур

Хранение семян (Seed Banking) - метод предполагает высушивание семян до оптимальной влажности и хранение при низких температурах. Особенно эффективен для растений с «ортодоксальными» семенами, устойчивыми к сушке и холоду. Seed-банки позволяют сохранять генотипы десятилетиями, обеспечивая доступ к материалу для селекции (Kaviani, 2011).

Полевые коллекции (Field Gene Banks) - используются для культур, которые нельзя хранить как сухие семена (виноград, картофель, банан). Поддерживают живые растения, но требуют больших площадей и ухода, подвержены рискам поражения болезнями и климатическими факторами (Panis & Lambardi, 2020).

*In vitro*-хранение и микроразмножение - культивирование тканей (меристем) на питательных средах в стерильных условиях позволяет хранить патогенно чистый материал и размножать редкие виды в малых объёмах. Метод полезен для культур с вегетативным размножением (Wikipedia, 2025).

Хранение в условиях замедленного роста (Slow Growth Storage) - вариант *in vitro*-метода, при котором рост тканей замедляют изменением температуры, света или осмотического давления. Это позволяет хранить материал месяцами без пересадки и снижения качества (Benelli, 2022, Nurtaza, 2024).

Криоконсервация (Cryopreservation) - хранение при сверхнизких температурах (жидкий азот,  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) «замораживает» биохимические процессы, сохраняя генетическую стабильность. Используется для семян, эмбрионов, клубней, меристем. Применяются методы медленного замораживания, витрификации и десикационного обезвоживания (Wikipedia, 2025, Kaviani, 2011, Ochatt, 2021).

Эмбрио-резкус (Embryo Rescue) - метод *in vitro*, позволяющий развить зародыши, которые не выжили бы в естественных условиях. Особенно важен



при межвидовой и межродовой гибридизации для сохранения ценных гибридов (Wikipedia, 2025).

Молекулярная паспортизация (Genetic Passportization) - применение молекулярных маркеров (SSR, SNP) для генотипирования образцов, выявления дубликатов и подтверждения происхождения материала, что повышает точность идентификации и качество коллекций (Panis & Lambardi, 2020).

#### Заклучение

Сохранение генетического и видового разнообразия сельскохозяйственных культур стратегическая задача мировой аграрной науки и один из ключевых факторов обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства. Коллекции сельскохозяйственных культур, будь то национальные или международные, служат уникальным хранилищем биологического разнообразия и источником ценных генетических ресурсов для селекционных программ, адаптации культур к меняющимся климатическим условиям и способствуют повышению продовольственной безопасности.

Мировая практика демонстрирует широкий спектр подходов к организации, сохранению и изучению коллекций — от традиционного полевого хранения до передовых методов *in vitro* - культуры, замедленного роста и криоконсервации. Каждая из выше названных технологий имеет свои преимущества и ограничения, но в комплексе они позволяют создавать многоуровневую систему защиты генетических ресурсов от утраты.

Опыт Узбекистана в этой сфере заслуживает особого внимания. Наличие богатого агробиоразнообразия, историческая принадлежность к Центрально-Азиатскому центру происхождения культур и развитая сеть научных учреждений — НИИССАВХ, Центр геномики и биоинформатики, НИИ растениеводства и генетических ресурсов — создают прочную основу для сохранения и эффективного использования коллекционных фондов. Активное международное сотрудничество, обмен образцами и внедрение молекулярно-генетических методов позволяют интегрировать национальную систему в глобальную сеть охраны генетических ресурсов.

В условиях глобальных вызовов — изменения климата, деградации земель, роста мирового населения — работа с коллекциями сельскохозяйственных культур должна опираться на три взаимосвязанных направления: систематическое пополнение и паспортизация коллекций, включая диких родственников культурных растений и местные традиционные сорта; внедрение современных технологий хранения — криоконсервации, молекулярной паспортизации, цифровых баз данных; расширение международного сотрудничества с целью обмена коллекционными образцами, методиками и результатами исследований.



Таким образом, коллекции сельскохозяйственных культур не просто архив генетического материала, а динамичный инструмент обеспечения продовольственной безопасности, устойчивости агросистем и развития селекции. Для Узбекистана дальнейшее развитие этой сферы — не только научная, но и стратегическая задача национального масштаба, напрямую влияющая на экономическую и экологическую устойчивость страны.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бочкарев, Н.И., Пшеничникова, Т.А., Иванов, С.Н. и др. Генетические ресурсы растений и их использование в селекции. – Санкт-Петербург: ВИР, 2021. – 356 с.
2. Bioversity International. Annual Report 2019. Rome: Bioversity International, 2019. – 72 p.
3. FAO. The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: FAO, 2021. – 342 p.
4. Gregorio, G.B., Singh, R.K., Wassmann, R. Breeding for abiotic stress tolerance in rice: Advances and future prospects. *Rice*, 2018, 11:1–15.
5. Maxted, N., Kell, S.P., Ford-Lloyd, B.V. et al. Plant genetic conservation: the in situ approach. London: Springer, 2015. – 456 p.
6. Reynolds, M., Braun, H., Singh, R.P. et al. Wheat improvement: Food security in a changing climate. *Journal of Cereal Science*, 2022, 103:103–112.
7. Westengen, O.T., Jeppson, S., Guarino, L. Global Seed Vault: safeguarding seeds for the future. *Global Food Security*, 2020, 26:100–117.
8. Uzbekistan Genebank / Research Institute of Plant Genetic Resources [Электронный ресурс] // Springer. — 2025. — Режим доступа: [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-981-99-4236-7\\_57-1](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-981-99-4236-7_57-1) (дата обращения: 12.08.2025).
9. IOFS launches first training workshop in Uzbekistan on seeds of tomorrow [Электронный ресурс] // IOFS. — 2024. — Режим доступа: <https://iofs.org/news/iofs-launches-first-training-workshop-in-uzbekistan-on-seeds-of-tomorrow-innovations-testing-for-resilient-agriculture-in-central-asia> (дата обращения: 12.08.2025).
10. Abdullaev A., Abdullaev A.A., Salakhutdinov I., Rizaeva S. Cotton Germplasm Collection of Uzbekistan // *Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology*. — 2013. — Vol. 7(1). — С. 1–12. — Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/236216200\\_Cotton\\_Germplasm\\_Collection\\_of\\_Uzbekistan](https://www.researchgate.net/publication/236216200_Cotton_Germplasm_Collection_of_Uzbekistan) (дата обращения: 12.08.2025).
11. CIMMYT scientists deliver training to improve agriculture in Uzbekistan [Электронный ресурс] // CIMMYT. — 2024. — Режим доступа: <https://www.cimmyt.org/news/cimmyt-scientists-deliver-training-to-improve-agriculture-in-uzbekistan/> (дата обращения: 12.08.2025).



12. Ibragimov P.S., Musaev J.A., Rizaeva S.M., et al. Uzbek Scientific Research Institute of Cotton Breeding and Seed Production... // Journal of Cotton Science. — 2008. — Vol. 12, No. 2. — P. 62–69. — Режим доступа: <https://www.cotton.org/journal/2008-12/2/62.cfm> (дата обращения: 12.08.2025).

13. Vavilov Center [Электронный ресурс] // Wikipedia. — 2025. — Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Vavilov\\_center](https://en.wikipedia.org/wiki/Vavilov_center) (дата обращения: 12.08.2025).

14. Regional Strategy. Conservation at Vavilov Institute and CAC region [Электронный ресурс] // Crop Trust. — 2008. — Режим доступа: [https://www.croptrust.org/fileadmin/uploads/croptrust/Documents/Ex\\_Situ\\_Hemispheric\\_Conservation\\_Strategies/CAC\\_FINAL\\_English\\_250608.pdf](https://www.croptrust.org/fileadmin/uploads/croptrust/Documents/Ex_Situ_Hemispheric_Conservation_Strategies/CAC_FINAL_English_250608.pdf) (дата обращения: 12.08.2025).

15. Kaviani B. Conservation of plant genetic resources by cryopreservation // Australian Journal of Crop Science. — 2011. — Vol. 5(6). — С. 778–800. — Режим доступа: [https://www.croj.com/kaviani\\_5\\_6\\_2011\\_778\\_800.pdf](https://www.croj.com/kaviani_5_6_2011_778_800.pdf) (дата обращения: 12.08.2025).

16. Panis B., Lambardi M. Challenges and Prospects for the Conservation of Crop // Plants. — 2020. — Режим доступа: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7761154/> (дата обращения: 12.08.2025).

17. Wikipedia. Plant tissue culture. — 2025. — Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Plant\\_tissue\\_culture](https://en.wikipedia.org/wiki/Plant_tissue_culture) (дата обращения: 12.08.2025).

18. Benelli C. In Vitro Conservation through Slow Growth Storage // Plants. — 2022. — Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/23/3188> (дата обращения: 12.08.2025).

19. Nurtaza A. In Vitro conservation ... *Ribes janczewskii* // Scientific Reports. — 2024. — Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-82320-y> (дата обращения: 12.08.2025).

20. Wikipedia. Plant cryopreservation. — 2025. — Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Plant\\_cryopreservation](https://en.wikipedia.org/wiki/Plant_cryopreservation) (дата обращения: 12.08.2025).

21. Ochatt S. Cryopreservation and In Vitro banking: a cool subject // In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant. — 2021. — Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11240-020-01985-1> (дата обращения: 12.08.2025).

22. Wikipedia. Embryo rescue. — 2025. — Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Embryo\\_rescue](https://en.wikipedia.org/wiki/Embryo_rescue) (дата обращения: 12.08.2025).